

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

①2 Offenlegungsschrift
①1 DE 33 13648 A1

⑤1 Int. Cl. 3:
F41 G 9/00
H 04 B 7/15

②1 Aktenzeichen: P 33 13 648.3
②2 Anmeldetag: 15. 4. 83
④3 Offenlegungstag: 18. 10. 84

DE 33 13648 A1

⑦1 Anmelder:

Diehl GmbH & Co, 8500 Nürnberg, DE

⑦2 Erfinder:

Lindner, Friedrich W., Dr.rer.nat., 8560 Lauf, DE

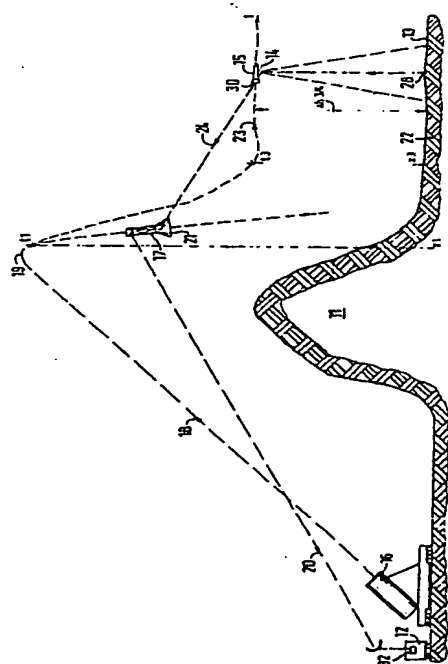
⑤6 Recherchenergebnisse nach § 43 Abs. 1 PatG:

DE-AS 23 46 656
DE-OS 31 14 600

Not Eigentum

⑤4 Verfahren zur Echtzeit-Geländeaufklärung mittels eines Sensors und Einrichtung zum Ausüben des Verfahrens

Ein Verfahren zur Echtzeit-Geländeaufklärung mittels eines Sensors (14) und eine Einrichtung zum Ausüben des Verfahrens, wobei der Sensor (14) in ein über das Aufklärungs-Gelände verschießbares Geschoss eingebaut ist und seine Sensor-Empfangssignale (27) über einen Funk-Übertragungsweg (20) an eine Bodenstation (12) übermittelt, sollen dafür ausgelegt sein, bei geringem Handhabungsaufwand gezielt einen gestreckten Aufklärungs-Geländestreifen (13) im Grenzbereich der Reichweite moderner Artilleriewaffen auffassen zu können. Dafür wird der Sensor (14) in ein endflugphasen-lenkbares Aufklärungs-Tochtergeschoss (15) eingebaut, welches mittels eines Träger-Flugkörpers (17), bei dem es sich vorzugsweise um eine leichte Artillerierakete handelt, bis vor den Anfangspunkt (z3) des Aufklärungsstreifens (13) befördert und dort ausgestoßen wird. Der Träger-Flugkörper (17) wird dabei auf eine steile Absturzbahn abgebremst, um während seiner Standzeit hinter und über dem Aufklärungs-Tochtergeschoss (15) als Funk-Relaisstation zwischen jenem und der Bodenstation (12) zu dienen. Das ausgestoßene Tochtergeschoss (15) wird in eine stabile Flugbahn angenähert parallel zum Boden (22) des aufzuklarenden Geländestreifens (13) eingesteuert und dort für den Aufklärungsflug gehalten, bis es aufgrund Geschwindigkeitsverlusts instabil wird und abstürzt. Vorzugsweise werden von einem einzigen Träger- und Relais-Flugkörper (17) mehrere Aufklärungs-Tochtergeschosse (15) gleichzeitig ...



P 691
Fg/Pa

- 15 -

Ansprüche

1. Verfahren zur Echtzeit-Geländeaufklärung mittels eines Sensors, der in ein über das Gelände zu verschießendes Geschoß eingebaut ist und dessen Sensor-Empfangssignale vom Geschoß über Funk an eine Bodenstation übertragen werden, in der eine Signalaufbereitung für Bilddarstellungen erfolgt,
dadurch gekennzeichnet,
daß als das Geschoß ein Träger-Flugkörper gewählt wird, der wenigstens ein mit dem Sensor ausgestattetes Aufklärungs-Tochtergeschoß bis vor einen Aufklärungs-Geländestreifen trägt, wo der Träger-Flugkörper dieses Tochtergeschoß ausstößt und zugleich für steilen Abstieg abgebremst wird, während das Aufklärungs-Tochtergeschoß programmgesteuert bis auf eine Aufklärungs-Höhe über dem Boden absteigt und in eine Aufklärungs-Flugbahn, die annähernd parallel zum Boden verläuft, eingesteuert wird, woraufhin die vom Sensor des Aufklärungs-Tochtergeschosses erfassten Empfangssignale an den Träger-Flugkörper gefunkt und von diesem als Funk-Relaisstation an die entferntere Bodenstation übermittelt werden, bis der Träger-Flugkörper und/oder, aufgrund Geschwindigkeitsverlusts, das Aufklärungs-Tochtergeschoß abstürzt.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Flugkörper als Träger und als Funk-Relaisstation für mehrere Aufklärungs-Tochtergeschosse gleichzeitig dient, welche nach Abstieg auf Aufklärungs-Höhe jeweils eine definierte Endphasen-Flugbahnsteuerung relativ zueinander, vorzugsweise parallel zueinander, erfahren.

- 16 -

- 2 -

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Träger-Flugkörper, durch aerodynamische Struktur-
veränderungen bei oder infolge Ausstoß von Aufklärungs-
Tochtergeschossen, auf eine steil abfallende ballistische
Flugbahn gesteuert wird, in der er die Aufklärungs-Höhe
der Aufklärungs-Flugbahn der Sensor-Tochtergeschosse je-
denfalls nicht wesentlich vor den Zeitpunkt erreicht, da
die Aufklärungs-Flugbahnen infolge Geschwindigkeitsverrin-
gerung instabil werden und die Tochtergeschosse aus diesen
Flugbahnen abstürzen.
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß aus dem Träger-Flugkörper ausgestoßene Aufklärungs-
Tochtergeschosse die Aufnahme und Übermittlung von Boden-
informations-Empfangssignalen nicht vor Erreichen einer
vorgegebenen Aufklärungshöhe über dem Boden, und dabei
nicht vor Durchstoßen einer etwaigen Wolkendecke nach un-
ten, beginnen.
5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Aufklärungs-Tochtergeschosse während einer kurzen
ballistischen Freiflugphase nach dem Ausstoß aus dem Trä-
ger-Flugkörper, in der ein Abbremsen einer Rollbewegung
durch Ausfahren von Stabilisierungsflügeln erfolgt, bei
gelenkter Abstiegsphase mit Nickwinkel-Steuerung in den
Bereich der Aufklärungs-Flughöhe überführt werden, in der
sie, ebenfalls mittels Nickwinkel-Steuerung, längs einer ge-
streckten Aufklärungs-Flugbahn mit einer geringen Höhen-
schwankung, z.B. gemäß dem zeitlichen Verlauf einer ge-
dämpften Sinusfunktion, gesteuert werden.

BAD ORIGINAL

...17

- 17 -

- 3 -

- 5 6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß jeder Sensor Bodeninformationen mittels wenigstens ei-
ner Reihe von Detektorelementen aufnimmt, die am Aufklä-
rungs-Tochtergeschoß parallel zu seiner Aufklärungs-Flug-
richtung angeordnet sind.
- 10 7. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß durch wechselweise Abfrage versetzter Teilbereiche der
Anordnung von Detektorelementen zeitlich und örtlich ge-
ringfügig gegeneinander versetzte aber im wesentlichen ein-
ander überlappende Aufklärungsinformationen vom Boden ge-
wonnen werden.
- 15 8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß, unabhängig von der Eigenbewegung des Aufklärungs-Toch-
tergeschosses, eine periodische Abtastung des überflogenen
20 Geländes transversal zur Flugrichtung erfolgt.
- 25 9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Sensor-Empfangssignale von parallel betriebenen
Aufklärungs-Tochtergeschossen zeitgleich im Frequenz-Mul-
tiplex über die vergleichsweise kurzen Funkverbindungswe-
ge zum gemeinsamen Relais-Flugkörper übertragen werden,
wo eine Signalvorverarbeitung mit Datenkompression für
30 Funkübermittlung längs des Funk-Übertragungsweges zur Bo-
denstation erfolgt, die im Zeitmultiplexverfahren die In-
formationen auch weiterer Relais-Flugkörper vor anderen
Aufklärungs-Geländestreifen aufnimmt.

BAD ORIGINAL

...18

- 18 -

-4-

10. Einrichtung zur Echtzeit-Geländeaufklärung mittels eines verschießbaren Sensors (14), dessen Empfangssignale (27) drahtlos an eine Bodenstation (12) übertragen werden - insbesondere zum Ausüben des Verfahrens nach einem der vorangegangenen Ansprüche -, dadurch gekennzeichnet, daß ein Träger-Flugkörper (17) für wenigstens ein daraus ausstoßbares, flugendphasen-lenkbares Aufklärungs-Tochtergeschoß (15) vorgesehen ist, wobei jedes Aufklärungs-Tochtergeschoß (15) mit einem Sensor (14) und mit einer diesem nachgeschalteten Sendeeinrichtung (30) ausgestattet ist, während der Träger-Flugkörper (17) zugleich als Relaisstation, mit den ausgestoßenen Aufklärungs-Tochtergeschossen (15) zugeordneter Empfangseinrichtung und der Bodenstation (12) zugeordneter Sendeeinrichtung, ausgebildet ist.
11. Einrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger-Flugkörper (17) mit abhängig vom Ausstoß der Aufklärungs-Tochtergeschosse (15) wirksam werdenden aerodynamischen Bremsstrukturen ausgestattet ist.
12. Einrichtung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Aufklärungs-Tochtergeschoß (15) mit einer flughöhenabhängig-betätigbaren Nickwinkel-Steuerungseinrichtung ausgestattet ist.
13. Einrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß Aufklärungs-Tochtergeschosse (15) mit einer, mit einer Höhenmeßeinrichtung zusammenwirkenden, Wolken-Detektionseinrichtung ausgestattet sind.

...19

14. Einrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
daß bei mehreren von einem gemeinsamen Träger- und Relais-
Flugkörper (17) ausstoßbaren Aufklärungs-Tochtergeschos-
sen (15) diese mit Abstands-Meßeinrichtungen und ihnen
nachgeschalteten lateralen Bahn-Steuereinrichtungen aus-
gestattet sind.
15. Einrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
daß Aufklärungs-Tochtergeschosse (15) mit Sensoren (14)
vorgesehen sind, die in wenigstens einer Reihe parallel
zur Tochtergeschoß-Flugrichtung (26) eine Mehrzahl an
Detektorelementen (25) aufweisen.
16. Einrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 15,
dadurch gekennzeichnet,
daß Aufklärungs-Tochtergeschosse (15) mit Sensoren (14)
vorgesehen sind, die für Aufnahme geringfügig zeitlich
und örtlich gegeneinander versetzter Bildinformationen
und deren Übermittlung über den Relais-Flugkörper (17)
an die Bodenstation (12) eingerichtet sind.
17. Einrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 16,
dadurch gekennzeichnet,
daß Aufklärungs-Tochtergeschosse (15) mit Sensoren (14)
für periodische Geländeabtastung quer zur Flugrichtung (25)
ausgestattet sind.
18. Einrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 17,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Aufklärungs-Tochtergeschosse (15) und deren Re-
lais-Flugkörper (17) mit Sende-Einrichtungen (30) bzw.

- 20 -

- 6 -

Empfangseinrichtungen für zeitparallele Bedienung von Funkverbindungswegen (24) im Frequenzmultiplex ausgestattet sind, während der Relais-Flugkörper (17) darüberhinaus mit Einrichtungen zur Signalverarbeitung und Datenkompression für Datenabfrage von der Bodenstation (12) über den Übertragungsweg (20) im Zeitmultiplex ausgestattet ist.

P 691

Fg/Pa

DIEHL GMBH & CO., D-8500 Nürnberg

Verfahren zur Echtzeit-Geländeaufklärung mittels
eines Sensors und Einrichtung zum Ausüben des
Verfahrens

Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 und eine Einrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 10.

- 5 Ein gattungsgemäßes Verfahren sowie eine gattungsgemäße Einrichtung sind aus der DE-OS 31 14 600 bekannt. Als Sensor ist ein Mikrowellen-Pulsradar vorgesehen, der mittels einer Rakete verschossen wird, die einen interessierenden Geländepunkt im steilen Abstieg anfliegt. Dabei wird die Umgebung
- 10 des interessierenden Geländepunktes spiralförmig mittels aktiver Rückstrahlortung abgetastet und die so ermittelte Information über Funk an eine Bodenstation übermittelt, wo daraus ein Dopplerinformations-Geländebild entwickelt wird.
- 15 Nachteilig an dem vorbekannten, gattungsgemäßen Verfahren und der entsprechenden Einrichtung ist insbesondere, daß nur vergleichsweise rasch sich bewegende Zielpunkte im erfassten Geländebereich bzw. nur sich bewegende Zielpunkte in unmittelbarer Nähe des Zentrums des erfassten Geländebereiches
- 20 Bildinformationen liefern und daraus somit keine wirkliche Geländeaufklärung gewinnbar ist; weil ein Pulsdopplerradar i.e. systembedingt keine Informationen über ruhende Zielpunkte liefert und weil eine hinreichend sichere Datenauswertung nur bei großer Auflösung, also nur bei den radial schmalen
- 25 Spiralstreifen in der Nähe des Zentrums des erfassten Gebietes gegeben ist. Nachteilig ist ferner, daß nur eine überaus kurze Zeitspanne des Hineinstürzens der Rakete als

...2

- 2 -

- 8 -

Sensor-Trägerschloß in ihren Zielpunkt als Aufklärungszeit-spanne zur Verfügung steht; und somit pro Abschuß nur ein räumlich und zeitlich derart begrenztes Gebiet erfasst wird, daß eine taktische Geländeaufklärung, wie sie für effektiven Einsatz moderner Artilleriewaffen hinsichtlich Längs- und Quererstreckung des Aufklärungsgebietes und seines Abstandes von der Feuerstellung wünschenswert ist, daraus nicht entwickelbar ist. Schließlich ist von Nachteil, daß nach den vorbekannten Maßnahmen die Funkübertragungszeit-spanne und damit die tatsächlich wirksame Aufklärungszeit-spanne noch dadurch ganz wesentlich zusätzlich eingeschränkt werden kann, daß die Rakete mit dem Pulsradar-Aufklärungssensor in ihrer Spitze beim steilen Zielpunkt-Abstieg hinter Geländehindernissen in das Aufklärungsgebiet, also ihren Zielpunkt, eintaucht, so daß die Daten-Funkübertragung zur Bodenstation nicht mit der notwendigen Sicherheit gewährleistet ist. Schließlich ist sogar die Signalaufbereitung zur Bilddarstellung in der Bodenstation problematisch, da nur mit erheblichen zusätzlichen Detektionseinrichtungen in der zur Verfügung stehenden extrem kurzen Zeitspanne für eine Informationskorrektur ermittelbar ist, in welcher momentanen räumlichen Ausrichtung die Rakete abweichend vom Lot auf den Zielpunkt sich diesem annähert, welche der im spiralförmigen Koordinatensystem erfassten Bodenpunkt-Informationen also welche momentane geometrisch bedingte Verzerrung als Störinformation beinhalten.

Aus der DE-AS 25 35 697 ist es, ähnlich wie bei der vorerwähnten Vorveröffentlichung, bereits bekannt geworden, ein Geschloß mit einem Bildsensor auszustatten. Dessen Bildinformationen werden über eine drahtlose Signalübertragungsstrecke, die zugleich der Fernsteuerung des Geschosses dient, an eine Bodenstation übertragen, wo der Zielflug des Geschosses auf einem Bilddarstellgerät beobachtet und gegebenenfalls über die Steuer-Wirkverbindung manuell korrigiert werden kann.

...3

- 7 -

- 9 -

Da auch hier wieder nur der unmittelbar angeflogene Zielpunkt beobachtet wird, ist damit aus den gleichen Gründen, wie vorstehend erörtert, eine tatsächliche, größerflächige Geländeaufklärung, wie sie zur Ableitung taktischer Erfordernisse benötigt wird, nicht durchführbar.

Letzteres gilt auch für das aus der DE-PS 24 11 790 bekannte Waffensystem, bei dem aus der Verfolgung bzw. aus der Bildinformations-Rückübertragung eines Pilotgeschosses Abschußdaten für daraufhin aus der-selben Abschußanlage abzufeuernde Kampfgeschosse gewonnen werden.

Für die Datengewinnung zur Geländeaufklärung in Kampfbereichen hinter dem aktuellen vorderen Rand der Verteidigung ist es schon bekannt, selbststeuernde Kleinflugzeuge einzusetzen, die nach einer Serie von Fotoaufnahmen des überflogenen Geländes programmgesteuert in ihr Startgebiet zurückkehren, so daß die Filmaufnahmen entnommen, entwickelt und ausgewertet werden können. Solche sogenannten Drohnen sind aber relativ abschußgefährdet. Und ihr Aufklärungswert ist dadurch begrenzt, daß keine direkte Ortskoordinaten-Zuordnung zu den Geländeaufnahmen gegeben ist. Vor allem aber ist hinderlich, daß bei beschränkter Reichweite und erheblichen Bereitstellungskosten in der Praxis solche Flüge nur in größeren zeitlichen Abständen gestartet werden können und danach die Informationen erst nach Entwicklungs-Bearbeitung des Filmmaterials und durch personalintensive Auswertung und Umsetzung in ein Informationssystem eingespeist werden können.

In Erkenntnis dieser Mängel bzw. Grenzen vorhandener Aufklärungsmittel liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, das Verfahren bzw. die Vorrichtung gattungsgemäßer Art dahingehend weiterzubilden, daß ohne großen apparativen oder Handhabungs-Aufwand umfangreiche Informationen über Gelän-

...4

- 4 -

- 10 -

de und darin militärisch interessierende Objekte direkt in ein Echtzeit-Informationssystem eingespeist werden können; wobei deutlich feststehende und sich bewegende Zielobjekte gleichermaßen, und für eine Zielidentifikation klassifizierbar, erfasst werden sowie die erfassten Aufklärungsgelände, auch ohne direkte Einsichtnahmemöglichkeit, weit vor der Funkempfangs-Bodenstation, im Grenzbereich der Kampferntfernung moderner Artillerie-Waffensysteme, ausgewählt werden können sollen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß im wesentlichen dadurch gelöst, daß bei dem Verfahren gattungsgemäßer Art zusätzlich die Maßnahmen gemäß dem kennzeichnenden Teil des Anspruches 1 getroffen werden, während bei einer Einrichtung gattungsgemäßer Art diese zusätzlich gemäß den Teilmerkmalen des kennzeichnenden Teils des Anspruches 10 ausgestattet ist.

Es wird also ein Artilleriegeschoss und dabei vorzugsweise eine Artillerie-Rakete nicht mehr direkt als Träger-Geschoß für den Sensor eingesetzt, sondern nur noch als Träger- oder Transportmittel zum Absetzen (wenigstens) eines Tochtergeschosses als dem eigentlichen Sensor-Flugkörper am Beginn eines Aufklärungs-Geländestreifens und somit beliebig innerhalb der Reichweite der modernen Artillerie. Danach dient jener Träger-Flugkörper als hoch über dem Gelände "stehende", und daher Abschattungen zwischen dem Aufklärungs-Gelände und der Abschuß- und Bodenstation überwindende, Funk-Relaisstation für Sensor-Empfangssignale; die das ausgestoßene Aufklärungs-Tochtergeschoss nach gesteuertem Abstieg in eine niedrigere, stabile und endphasengesteuerte Aufklärungs-Flugbahn, bei lang-gestrecktem Flug angenähert parallel zum Boden über einen definierten Geländestreifen, aufnimmt, bis der Relais-Flugkörper abgestürzt ist oder das Tochtergeschoss aufgrund Geschwindigkeitsverringerung nicht mehr stabil fliegt und ebenfalls abstürzt.

- 5 -

Als Sensor wird vorzugsweise eine Anzahl von Infrarot-Detektorelementen, im wesentlichen orientiert parallel zur Tochtergeschoß-Flugrichtung, zweckmäßigerweise bei einer mechanischen, periodischen Abtastung transversal zur Flugrichtung, eingesetzt. Geländeinformationen werden so aus einander überlappenden Bildbereichen gewonnen. Dadurch ergibt sich eine Bildgeländeaufnahme primär als ruhende Darstellung, aus der Zielidentifikations-Kriterien nach Maßgabe von Konturen und/oder Strahlungsverteilungen gewonnen werden können. Zugleich lassen sich daraus Bewegungsinformationen ableiten, indem (zeitlich gegeneinander versetzt) geringfügig gegeneinander überlagerte und somit im wesentlichen einander überlappende Bilder aus der Umgebung jeweils desselben Geländepunktes dargestellt werden, woraus sich die Bewegung als Ortsverlagerung bestimmter Informationsteile ergibt.

Im Interesse verzerrungsfreier Aufnahme eines möglichst breiten Aufklärungs-Geländestreifens bei optimaler Ausnutzung des Geräteeinsatzes hinsichtlich der Abschlußerfordernisse von (Träger- und Relais-)Flugkörpern ist es zweckmäßig, mehrere gleichartig - oder mit Sensoren für unterschiedliche Informationen - ausgestattete Tochtergeschosse in einem einzigen Träger-Flugkörper unterzubringen und vor dem zu überfliegenden Aufklärungs-Geländestreifen gleichzeitig auszustößen. Der Flugkörper dient dann als Funk-Relaisstation für alle Tochtergeschosse, die während des Abstiegs zur Einsteuerung in die stabile, gestreckte Aufklärungs-Flugphase in eine bestimmte geometrische Konfiguration zueinander (vorzugsweise parallel zueinander versetzt) eingesteuert werden können. Damit ergibt sich ein breiterer Aufklärungs-Geländestreifen durch Parallelflug von beispielsweise drei gleich ausgestatteten Tochtergeschossen oder eine größere Informationsvielfalt bei Erfassung im wesentlichen desselben Geländestreifens. Die Abmessungen des nach dem Ausstoßen noch als Relais-

35

BAD ORIGINAL

...6

- 6 -

12

station dienenden Träger-Flugkörpers erlauben darin auch die Unterbringung von Einrichtungen zur Datenvorverarbeitung im Sinne einer Zuordnung bezüglich der beispielsweise drei Tochtergeschoß-Sensoren mit Datenkomprimierung für die weitere Übermittlung über die um ein Vielfaches größere Distanz zur Bodenstation.

Zusätzliche Weiterbildungen sowie weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und aus nachstehender Beschreibung der wesentlichen Gesichtspunkte für die Ausübung des erfindungsgemäßen Verfahrens unter Berücksichtigung eines stark vereinfacht dargestellten Ausführungsbeispiels für eine erfindungsgemäße Einrichtung zum Ausüben eines solchen Verfahrens.

Es zeigt:

- Fig. 1 Symbolisch vereinfacht und in Längsrichtung stark komprimiert eine Prinzipskizze zur Erläuterung des Verfahrens und der Funktion einer Einrichtung zum Ausüben des Verfahrens, anhand einer Übersichtsdarstellung;
- Fig. 2 Bewegungskennlinien über der Zeit unter Berücksichtigung des Einflusses einer Nick- oder Flugwinkel-Steuerung beim Aufklärungs-Tochtergeschoß nach seinem Ausstoßen aus dem Träger- und Relais-Flugkörper;
- Fig. 3 das entsprechende zeitliche Verhalten des aerodynamisch abgebremsen Flugkörpers nach dem Ausstoßen des Aufklärungs-Tochtergeschosses;
- Fig. 4 die Bewegung des ausgestossenen Tochtergeschosses im Vergleich zu seinem Flugkörper, dargestellt über Streckenparametern entsprechend Fig. 1; und

BAD ORIGINAL



...7

- 7 -
- 13 -

Fig. 5 bei koordinierter, parallel verlaufender Aufklärungs-
Flugphase von drei Tochtergeschossen eine Prinzipdar-
stellung der Übertragungswege für Signal- und Steue-
rungsinformationen gemäß einer Draufsicht auf die Si-
tuationsgegebenheiten in Fig. 1..

Zur Erläuterung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Echtzeit-
Geländeaufklärung mittels eines in ein Geschloß eingebauten Sen-
sors und der dadurch gegebenen aufklärungstechnischen Möglich-
keiten ist für die Prinzipdarstellung der Fig. 1 angenommen,
daß beispielsweise aufgrund von Geländehindernissen 11 keine
direkte Sichtverbindungs-Möglichkeit zwischen einer Beobach-
tungs-Bodenstation 12 und dem interessierenden Geländestreifen
13 möglich ist. Der aufklärungstechnisch zu erfassende Gelän-
destreifen 13 soll sich bis an den Rand der Reichweite leicht-
er Artillerieraketen und möglichst noch etwas darüberhinaus
erstrecken, um Abwehrmittel rasch, auch unter Berücksichtigung
unmittelbar nachrückender Verbände jenseits des abgelegenen
Endes des Kampfbereiches, taktisch optimiert einsetzen zu kön-
nen.

Ein Sensor 14 (vgl. Fig. 5) ist in ein Aufklärungs-Tochterge-
schloß 15 eingebaut, das mittels einer Abschußanlage 16 und ei-
nes Träger-Flugkörpers hoch über einen Punkt z1 kurz vor dem
Anfang z3 des aufzuklärenden Geländestreifens 13 befördert
wird. Grundsätzlich ist jedes Artilleriegeschoss als Träger-
Flugkörper 17 geeignet. Vorzugsweise ist der Flugkörper 17
aber als Rakete ausgebildet, da in diesem Falle die Start-Beschleunigung in der Abschußanlage 16 relativ klein ist und
dementsprechend geringere Anforderungen an die mechanischen
und elektromechanischen Strukturen, insbesondere auch im Auf-
klärungs-Tochtergeschloß 15, gestellt werden müssen, als bei
höherer Startbeschleunigung. Außerdem lässt sich die Abschuß-
anlage 16 in kampftechnisch sicherere Räume vor dem aufzu-

BAD ORIGINAL

...8

- 8 -

14.

klärenden Geländestreifen 13 in der oder hinter der Kampfzone zurückverlegen, wenn anstelle von herkömmlicher Rohrwaren-Munition als Träger-Flugkörper 17 eine Artillerie-Rakete mittlerer Reichweite Anwendung findet.

5
Kurz nach Überschreiten des, bezüglich der Gelände- und Entfernungsgegebenheiten zum interessierenden Geländestreifen 13 an der Abschußanlage 16 entsprechend vorgegebenen, Scheitelpunkts 19 der Flugbahn 18 wird - ferngesteuert von der Abschußanlage 16 aus oder selbstgesteuert über eine eingebaute, flugbahnabhängig wirkende Programmsteuerung - eine Auswurf-
10 einrichtung im Träger-Flugkörper 17 initiiert, die (wenigstens) ein mitgeführtes Aufklärungs-Tochtergeschoß 15 ausstößt. Durch dieses Öffnen des Träger-Flugkörpers 17, bzw. gleichzeitig damit, wird die Strömungsgeometrie des Träger-Flugkörpers 17 derart geändert, daß mit dem Ausstoß-Zeitpunkt t_1 eine starke aerodynamische Bremsung und demzufolge über der Zeit t (Fig. 3) eine steile Geschwindigkeitsabnahme, sowie über dem Flugweg z in Richtung des aufzuklärenden Geländestreifens 13 (Fig. 4) eine lineare Flughöhenabnahme, auftritt.
15 Diese aerodynamisch wirkenden Bremsmittel sind zugleich derart ausgebildet, daß sich eine hinreichend stabile räumliche Lage des Träger-Flugkörpers 17 relativ zur Bodenstation 12 für einen relativ unkompliziert sicherstellbaren Funk-Übertragungsweg 20 einstellt. Diese mit dem Ausstoßen der Aufklärungs-Tochtergeschosse 15, und der dadurch bedingten strömungstechnischen Formänderung des Träger-Flugkörpers 17, einhergehenden Abbrems- und Stabilisierungsmaßnahmen können mit (aus der Technologie endphasenlenkbarer Geschosse) als solche bekannten Maßnahmen
20 mittels Steuer- oder Stabilisierungs-Flossen realisiert werden, die mit der Initiierung der Auswurf-einrichtung ausgefahren werden und in der Prinzipdarstellung der Zeichnung (Fig. 1 und Fig. 5) symbolisch einfach als trichterförmige Frontöffnung 21 beim Träger-Flugkörper 17 angedeutet sind. Diese Maß-

...9

- 9 -

15.

nahmen sind so getroffen, daß sich eine derartige aerodynamisch gebremste Sinkgeschwindigkeit einstellt, daß der herabfallende Träger-Flugkörper 17 über eine Zeitspanne von beispielsweise 50 Sekunden noch eine Höhe oberhalb der Aufklärungs-Höhe $ah_{3/4}$ des Aufklärungs-Tochtergeschosses 15 von beispielsweise 800 Metern über dem Boden 22 behält. Dadurch steht der Träger-Flugkörper 27 als fliegende Relaisstation für die Informations-Funkübertragung vom ausgestossenen Aufklärungs-Tochtergeschoß 15 zur Bodenstation 12 zur Verfügung. Denn diese Relaisstation steht während der Aufklärungs-Zeitspanne $t_3...t_4$ höher als das Aufklärungs-Tochtergeschoß 15 über dem Boden 22 und stellt somit, selbst bei topographisch unterbundener Sichtverbindung von der Bodenstation 12 zum Aufklärungs-Tochtergeschoß 15, eine zweiseitige Funkbrücke mit gebündelter Höchsthäufigkeitsenergie linearer Ausbreitung von dem Aufklärungs-Tochtergeschoß 15 zu der Bodenstation 12 über das Hindernis hinweg sicher.

Wie in Fig. 1 skizziert, und detaillierter für ein konkretisiertes Realisierungsbeispiel in Fig. 2 dargestellt, erfährt das zum Zeitpunkt t_1 vom Träger-Flugkörper 17 ausgestoßene Aufklärungs-Tochtergeschoß 15 eine Flugbahn-Formung nach Art der bei Geschossen als solchen bekannten Endphasenlenkung. Sie ist hier dafür ausgelegt, möglichst rasch in eine Aufklärungs-Flugbahn 23 einzusteuern, welche sich über eine längere Zeitspanne $t_3...t_4$ und Strecke $z_3...z_4$ annähert parallel zum Boden 22 erstreckt. Innerhalb einer ersten Zeitspanne $t_1...t_2$ im Anschluß an den Ausstoß-Zeitpunkt t_1 durchläuft jedes ausgestoßene Aufklärungs-Tochtergeschoß 15 eine ballistische Freiflugphase von einigen Sekunden Dauer, während derer Rollbewegung abgebremst, und in definierter Rolllage-Stellung Stabilisierungsflügel ausgeklappt, werden.

Nach diesen Flugstabilisierungsmaßnahmen schließt sich ab Zeitpunkt t_2 , während weiteren Absinkens aus der Ausstoßhöhe ah_1 , eine Flugphasenspanne $t_2...t_3$ der Flugbahnformung an. Diese

...10

- 10 -

- 16 -

besteht im wesentlichen, wie durch die qualitative Eintragung des Nick- oder Flugbahnwinkels W_a in Fig. 2 zum Ausdruck gebracht, in einer über der Zeit t linear ansteigenden Vergrößerung des Flugbahnwinkels W_a durch beispielsweise programmgesteuerte Änderung der Stellung von Leitwerk-Flügeln (in der Zeichnung nicht dargestellt); bis ein vorgegebener Winkel-Endwert erreicht ist, der zunächst (bis zum Zeitpunkt t_3) konstant beibehalten bleibt.

Der Zeitpunkt t_3 des Beginns der Aufklärungs-Zeitspanne $t_3...t_4$ ist im wesentlichen dadurch bestimmt, daß das Aufklärungs-Tochtergeschoß 15 (infolge jener Flugwinkelsteuerung während der Abstiegsphase $t_2...t_3$) etwa in die gewünschte Aufklärungs-Höhe $ah\ 3/4$ einschwenkt. Jedoch kann insbesondere im Falle der Ausstattung mit Sensoren 14 für sichtbares Licht oder elektromagnetische Strahlung im Infrarot-Spektralbereich das Aufklärungs-Tochtergeschoß 15 mit einem Wolken-Detektor (in der Zeichnung nicht dargestellt) ausgerüstet sein, der aufgrund Auswertung von reflektierter kurzwelliger Infrarotstrahlung feststellt, ob in der Abstiegsphase des Aufklärungs-Tochtergeschosses 15 bereits eine Wolkendecke nach unten durchstoßen wurde; um erst dann, also bei entsprechend geringerer Höhe $ah\ 3/4$, auf programmierten Flugbahn-Winkel W_a umzuschalten und damit in die Aufklärungs-Flugbahn 23 einzuschwenken.

Danach erfolgt im Aufklärungs-Tochtergeschoß 15 die Einstell-Beeinflussung, also die Steuerung des Flugbahn-Winkels W_a , speicherprogrammiert derart, daß sich eine stabile Aufklärungs-Flugbahn 23 in nahezu konstanter Höhe einstellt, die durch Schwankung nach Maßgabe einer gedämpften Sinusschwingung gegeben ist und die Anfangshöhe $ah\ 3/4$ in der Folgezeit nicht überschreitet.

...11

- 11 -

- 12 -

Das Ende der Aufklärungs-Flugbahn 23, und damit auch der Aufklärungs-Zeitspanne $t_3...t_4$, ist dadurch gegeben, daß die Geschwindigkeit V_a des Aufklärungs-Tochtergeschosses 15 schließlich zu sehr abnimmt, oder der erforderliche Anstellwinkel beim Tochtergeschoß 15 zur Erzeugung des notwendigen Auftriebes nicht mehr eingestellt werden kann. Dann ist keine stabile Fluglage mehr erzielbar. Deshalb ist jenseits des Zeitpunktes t_4 das Tochtergeschoß 15 nicht mehr über die Flugbahn-Winkelsteuerung haltbar, es stürzt ab.

10

Wie schon in Zusammenhang mit Fig. 1 erwähnt, und aus einem Vergleich der Darstellungen der Fig. 3 mit Fig. 2 ersichtlich, ist das Flugverhalten des, nach dem Tochtergeschoß-Ausstoß als Relaisstation dienenden, Träger-Flugkörpers 17 derart auf das Flugverhalten und die entsprechenden Flug-Zeitspannen seiner Aufklärungs-Tochtergeschosse 15 abgestellt, daß die Relaisstation während Einhaltens der Aufklärungs-Flugbahn 23 noch eine Abstieghöhe über dieser aufweist oder jedenfalls nicht wesentlich unter diese abgesunken ist. Es ergeben sich damit Sicht- und somit Funkverbindungswege S, 24 zwischen den Aufklärungs-Tochtergeschossen 15 und ihrem Relais-Flugkörper 17, wie sie für den Mittenbereich des aufzuklärenden Geländestreifens 13 in Fig. 1, und zusätzlich für den Anfangspunkt z_3 sowie den Endpunkt z_4 der Aufklärungs-Flugbahn 23 über Boden 22 in Fig. 4, eingetragen sind. Bei einer realistischen mittleren Sinkgeschwindigkeit des Träger-Flugkörpers 17 von weniger als 50 m/s nach Ausstoß der Aufklärungs-Tochtergeschosse 15 zum Zeitpunkt t_1 ergibt sich für den Relais-Flugkörper 17 bis zum Absinken auf die Aufklärungshöhe $ah\ 3/4$ eine Stand- oder Funk-tionszeit bis zu 50 Sekunden, die der Zeitspanne $t_1...t_4$ entspricht, also eine Aufklärungs-Zeitspanne $t_3...t_4$ in der Größenordnung von einigen 10 Sekunden. Durch entsprechende Beeinflussung der in Fig. 2 dargestellten Dynamik des Aufklärungs-Tochtergeschosses 15 läßt sich in der Flugbahn 23 eine Strecke $z_3...z_4$ in der Größenordnung von einigen km stabil überfliegen. Man kann somit die Abschußanlage 16 (Fig. 1) in gesicher-

...12

- 12 -

- 18 -

te Stellungen rückverlegen und selbst bei nicht direkt einseh-
barem Aufklärungsgebiet den Geländebereich von Kampfhandlun-
gen und den dahinter liegenden Aufmarschbereich im Überflug
sicher erfassen.

5

Zweckmäßigerweise sind, wie in Fig. 5 symbolisch angedeutet,
in jedem Aufklärungs-Tochtergeschoß 15 als Sensor 14 eine An-
zahl von Detektorelementen 25 in Flugrichtung 26 hintereinan-
der angeordnet. Deren transversale Abtast-Schwenkbewegung be-
stimmt die Breite des von einem Tochtergeschoß 15 erfassten
10 Geländestreifens 13. In Flugrichtung 26 versetzte Bildinforma-
tionen (Empfangssignale 27) vom gleichen Auffaßpunkt 28 (Fig. 1)
am Boden 22 erlauben es, daraus Informationen über eine Bewe-
gung dort erfasster Ziele sowie zu deren Klassifizierung ab-
15 zuleiten.

Insbesondere für eine Ziel-Identifikation mit möglichst wenig-
aufwendigen signalverarbeitungstechnischen Mitteln ist es un-
zweckmäßig, die wünschenswerte Erfassungs-Breite quer zur Längs-
20 erstreckung des Aufklärungs-Geländestreifens 13 durch weites
transversales Ausschwenken zu überstreichen. Denn die schräge
Erfassung seitlich abgelegener Objekte unter entsprechend fla-
chem Detektionswinkel führt bekanntlich zu Verzerrungen und Ab-
schattungen, die die Zielidentifikation beeinträchtigen. Diese
25 Problematik tritt nicht auf, wenn ein Träger-Flugkörper 17 meh-
rere Aufklärungs-Tochtergeschosse 15 über den Ausstoßpunkt 21
trägt, die, einander möglichst wenigstens bereichsweise über-
lappende, nebeneinander-liegende Aufklärungs-Geländestreifen 13
erfassen. Allerdings würden bei nichtkoordinierter Bewegung
30 der Aufklärungs-Tochtergeschosse 15, aufgrund der Ausstoß-Dyna-
mik, in der Regel die Geländestreifen 13 divergieren; mit der
Folge, daß (mangels Überlappung der erfassten Geländestreif-
fen 13) in größerer Entfernung von ihren Anfangspunk-
ten 23 am jeweiligen Streifenrand erfasste Zielob-

35

BAD ORIGINAL

...15

- 13 -

13.

jekte nicht mehr hinsichtlich Bewegungsparametern ausgewertet werden können und dazwischen keilförmige nicht-erfasste Geländebereiche verbleiben.

- 5 Zweckmäßiger ist es deshalb, mittels eines einzigen Träger-Flugkörpers 17, der später wie beschrieben als Relaisstation einer Funkbrücke zur Bodenstation 12 dient, mehrere Aufklärungs-Tochtergeschosse 15 gleichzeitig über den Ausstoßpunkt z1 zu transportieren, die nach Maßgabe der ausstoßbedingten An-
- 10 fangsgegebenheiten während ihrer gesteuerten Abstiegsphasen t2...t3 in zueinander parallele, und für Streifen-Überlappungen definiert beabstandete, Aufklärungs-Flugbahnen 23 eingelenkt werden, wie in Fig. 5 skizziert. Für die Parallel-Steuerung können im Rahmen der, den Sensoren 14 nachgeschalteten,
- 15 Sendeeinrichtungen 30 Entfernungsmßeinrichtungen (beispielsweise arbeitend nach dem sogenannten Transponder-Prinzip) vorgesehen sein, die Distanzinformationen 31 zum mittig fliegenden Tochtergeschos 15 ermitteln, für eine Parallelhaltung der äußeren Aufklärungs-Flugbahnen 23 durch entsprechende Seiten-
- 20 ruder-Ansteuerungen in den außen fliegenden Tochtergeschossen 15..

Um mehrere Aufklärungs-Tochtergeschosse 15 in einem Träger-Flugkörper 17 vorgegebenen Kalibers unterzubringen, wird der apparative Aufwand für Signalverarbeitung zwischen einem Sen-

25 sor 14 und seiner Sendeeinrichtung 30, und somit der dementsprechende Raumbedarf, möglichst knapp gehalten. Deshalb ist eine zeitgleiche Übertragung der Empfangssignale 27 über die Sendeeinrichtungen 30, zum Träger-Flugkörper 17 als Funkbrücken-Relaisstation, bevorzugt im Frequenz-Multiplex (also in

30 voneinander unterscheidbaren Frequenzbändern zur Informationszuordnung zu den einzelnen Tochtergeschossen 15) vorgesehen.

BAD ORIGINAL



...14

- 14 -

- 20 -

In dem größervolumigen Relais-Flugkörper 17 ist Raum für eine Datenvorverarbeitung mit dem Ziele einer Komprimierung des Informationsflusses über den Funk-Übertragungsweg 20 zur Bodenstation 12. Die Informationen aus den einzelnen, gegeneinander parallel-versetzten Aufklärungs-Geländestreifen 13, können dann über diesen Weg 20 im Zeitmultiplex übertragen werden, was den gleichzeitigen Einsatz derselben Bodenstation 12 auch für weitere Relais-Flugkörper 17 ermöglicht. Die Frequenzmultiplex-Datenübertragung braucht also lediglich für die kurzen Funkverbindungswege 24 realisiert zu werden, für die - wie aus Fig. 4 ersichtlich - die Antennencharakteristiken zwischen den Tochtergeschossen 15 und dem Relais-Flugkörper 17 in nur etwa einem Viertelraum, höchstens aber einen Halbraum hinter den Aufklärungs-Tochtergeschossen 15 auszulegen sind.

Die von der Bodenstation 12 empfangenen Daten aus den einzelnen Aufklärungs-Geländestreifen 13 werden dort in Videosignale für Bilddarstellgeräte 32, z.B. zur Echtzeit-Darstellung der Gefechts- und Aufmarschlage im Kampfgebiet, umgesetzt. Dabei braucht das Bilddarstellgerät 32 nicht in der Funkempfangs-Bodenstation 12 selbst aufgebaut zu sein; es kann sich auch um ein Darstellmittel in einem räumlich abgelegenen Lagezentrum handeln, in dem Aufklärungsinformationen aus verschiedenen Bereichen und von verschiedenen Aufklärungsträgern zusammengeführt, gemäß Analysevorgaben verarbeitet und gemeinsam dargestellt werden.

...15

P691

Fg/Pa

- 15 -
- 21 -

Bezugszeichenliste

- a Aufklärungsbetrieb
- r Relaisbetrieb
- h Höhe (über 22)
- v Geschwindigkeit (über 22)
- t Zeitvariable
- z Ortsvariable (in Richtung 23-26)

- H Flughöhe (über 22)
- V Fluggeschwindigkeit
- W Flug- oder Nick-Winkel

1...4 Flugphasen von 15; bzw. Koordinaten des Beginns dieser jeweiligen Flugphase

- 1 ballistischer Freiflug
- 2 Einsteuerung nach 23
- 3 Ausflug mit 23
- 4 Absturz
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11 Direktsicht-Geländehindernisse (zwischen 12/16 und 13)
- 12 Bodenstation (für 20)
- 13 Aufklärungs-Geländestreifen (unter 23)
- 14 Sensor (in 15 für 29-27)
- 15 Aufklärungs-Tochtergeschoß (für 23)
- 16 Abschußanlage (für 17 mit 15)
- 17 Träger- und Relais-Flugkörper

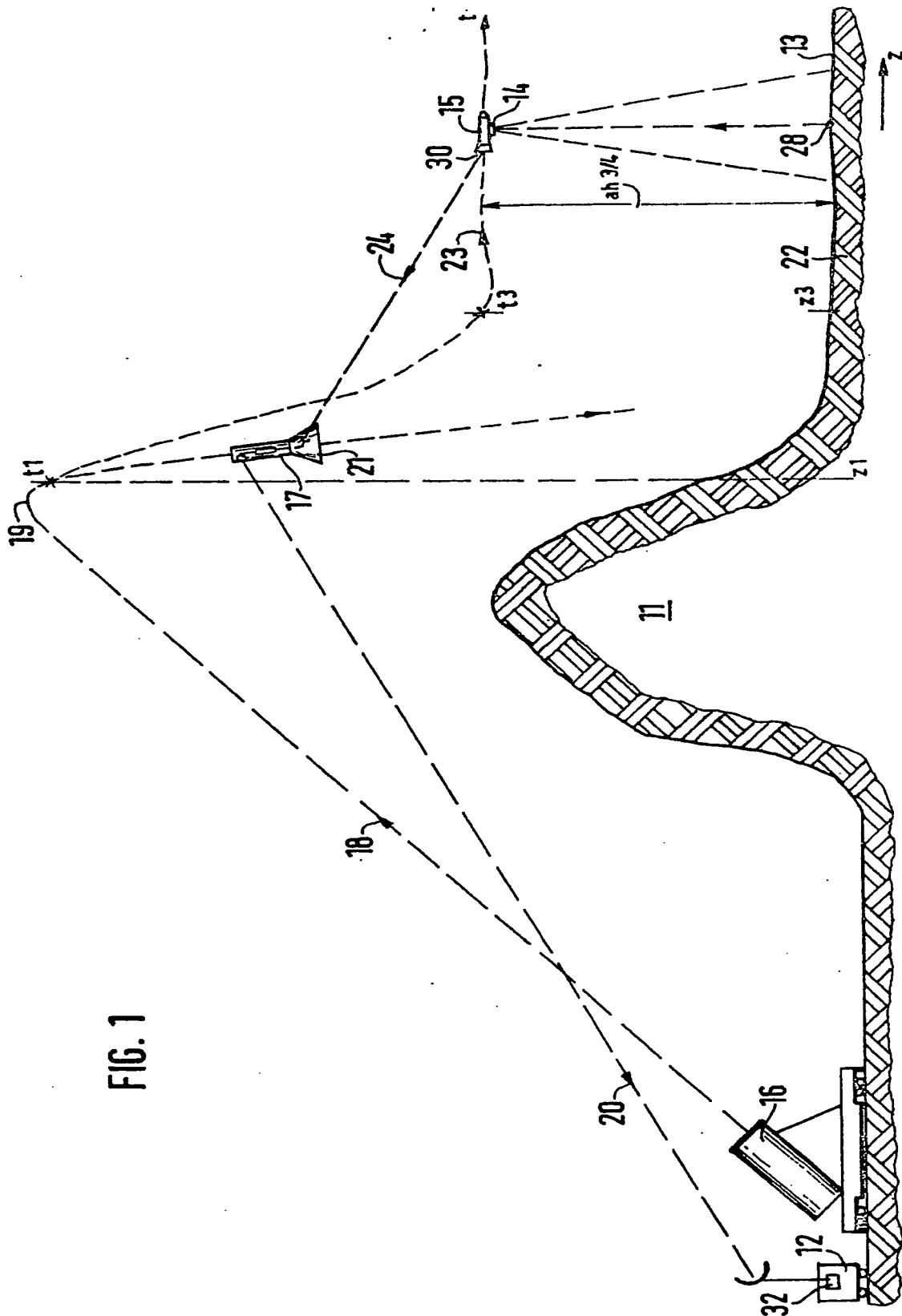
- 22 -

- 46 -

- 13 Flugbahn (von 17 bis t_1 über z_1)
- 19 Scheitelpunkt (von 13)
- 20 Funk-Übertragungsweg (von 17 nach 12)
- 21 Frontöffnung (zum aerodynamischen Abbremsen von 17 bei t_1)
- 22 Boden (längs 13 unter 23)
- 23 Aufklärungs-Flugbahn ($z_3 \dots z_4$)
- 24 Funkverbindungs- und Übertragungsweg (von 15/30 nach 17)
- 25 Detektorelemente (an 15 längs 26; als 14)
- 26 Flugrichtung (von 15 längs 23/13)
- 27 Empfangssignale (von 25/14, nach 30)
- 28 Auffassungspunkt (an 22 mittels 14)
- 29
- 30 Sendeeinrichtung (für 24)
- 31 Distanzinformationen (zwischen 15/30 - 15/30)
- 32 Bilddarstellgerät (in oder hinter 12 für 20/27)

BAD ORIGINAL





15.1



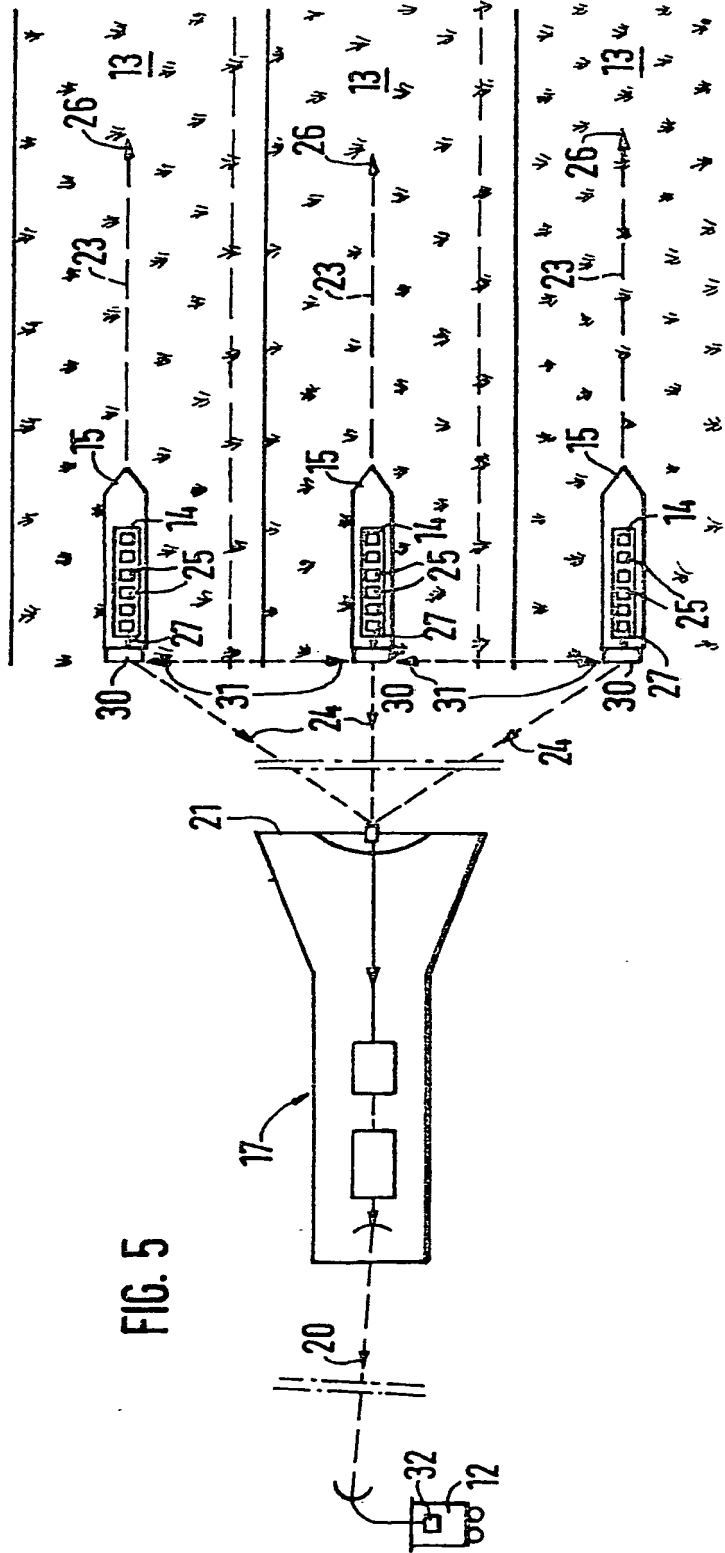


FIG. 5

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (11/15/2011)